

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-213424

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/125

(21)Application number : 10-009003

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 20.01.1998

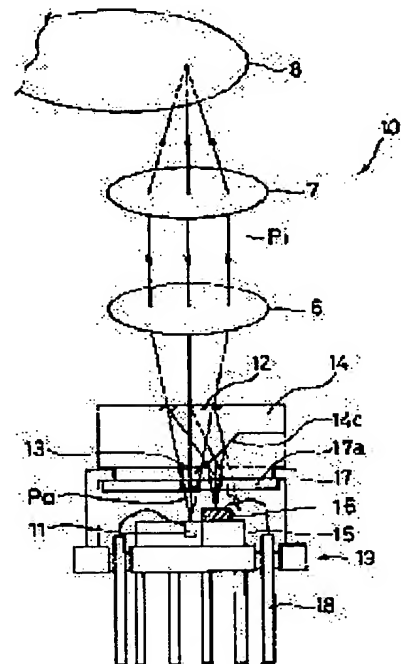
(72)Inventor : TAKEGAWA HIROSHI

(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a semiconductor laser device for an optical pickup device or the like by improving a hologram element.

SOLUTION: This semiconductor laser device 10 is provided with a semiconductor laser chip 11 emitting a laser beam, a hologram element 14 passing the laser beam to be emitted from the laser chip 11 onto an optical disk 8 and a photodiode 16 receiving the reflected light which is reflected from the optical disk 8 to be emitted by being passed through the hologram 14 and the hologram 14 is provided with the diffraction grating of a bottom surface 13 diffracting an outgoing light from the chip 11, and an upper-surface diffraction grating 12 diffracting the reflection light from the optical disk 8 as respective incident planes. The element 14 is integrally provided with a refraction surface 14c which diffracts the the reflected light diffracted by the diffraction grating 12 to the chip 11 side thereby arranging the photodiode 16 near the chip 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

D1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-213424

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/125

識別記号

F I

G 1 1 B 7/125

C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-9003

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月20日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 竹川 浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

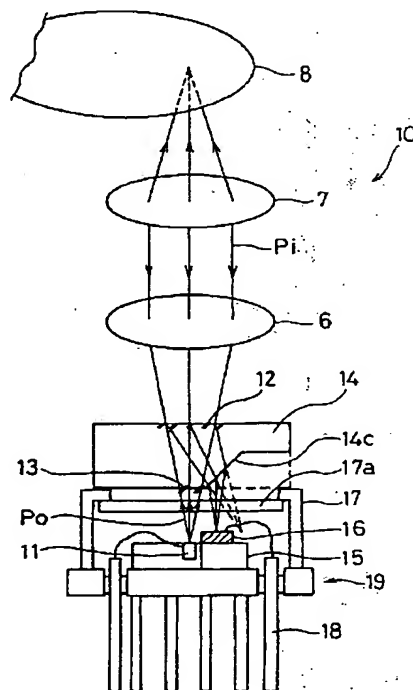
(74) 代理人 弁理士 野河 信太郎

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57) 【要約】

【課題】 ホログラム素子の改良を図ることにより、光ピックアップ装置等の半導体レーザ装置の小型化を達成する。

【解決手段】 半導体レーザ装置10は、レーザ光を出射する半導体レーザチップ11と、半導体レーザチップ11から出射されるレーザ光を光ディスク8上に通過させるホログラム素子14と、光ディスク8で反射しホログラム素子8を通過して出射された反射光を受光するフォトダイオード16とを備え、ホログラム素子8が、半導体レーザチップ11からの出射光を回折させる下面回折格子13及び光ディスク8からの反射光を回折させる上面回折格子12をそれぞれの入射面を備え、さらに、ホログラム素子8が、上面回折格子12で回折された反射光を半導体レーザチップ11寄りに屈折させ、それによってフォトダイオード16を半導体レーザチップ11に近接して配置させ得る屈折面14cを一体に備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を出射する半導体レーザチップと、半導体レーザチップから出射されるレーザ光を光ディスク上に通過させるホログラム素子と、前記半導体レーザチップの近傍に配置され、光ディスクで反射し前記ホログラム素子を通過した反射光を受光する受光素子とを備え、

前記ホログラム素子が、半導体レーザチップからの出射光を回折させる第1回折格子及び光ディスクからの反射光を回折させる第2回折格子をそれぞれの入射面に備え、

さらに、前記ホログラム素子が、第2回折格子で回折された反射光を半導体レーザチップ寄りに屈折させ、それによって受光素子を半導体レーザチップに近接して配置させ得る屈折手段を一体に備えてなる半導体レーザ装置。

【請求項2】 第1回折格子が、出射光を主ビームと2つの副ビームに分離する第1回折格子パターンを備え、第2回折格子が、反射光を受光素子に偏向する第2回折格子パターンを備え、屈折手段は、第2回折格子パターンで回折された反射光が第1回折格子パターンに入射することなく受光素子に偏向されるよう構成された請求項1による半導体レーザ装置。

【請求項3】 屈折手段が、受光素子の受光面に対して所定の傾斜角度 θ を有して前記受光素子を臨む屈折面をホログラム素子の反射光出射面に形成してなる請求項1または2による半導体レーザ装置。

【請求項4】 傾斜角度 θ が、 $30 \sim 70^\circ$ の範囲に設定されてなる請求項3による半導体レーザ装置。

【請求項5】 屈折手段が、ホログラム素子を屈折率の異なる少なくとも2つの媒質で構成し、それによってそれらの境界面に受光素子を臨む屈折面を形成してなる請求項1または2による半導体レーザ装置。

【請求項6】 屈折手段が、受光素子を臨むホログラム素子の一部にあって、屈折率が曲線的に減少し、それによって反射光がホログラム素子の内部で湾曲する屈折媒体部分を形成してなる請求項1または2による半導体レーザ装置。

【請求項7】 屈折手段が、ホログラム素子の反射光出射面にあってホログラム素子を通過した反射光を受光素子に偏向する回折格子を形成してなる請求項1または2による半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体レーザ装置に関するもので、特にレーザディスク、コンパクトディスク、CDV等を再生する光学式のピックアップ装置等に用いられる半導体レーザ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光ピックアップ装置に用いられる

半導体レーザ装置としては、例えば図7に示す様なものが知られている。この半導体レーザ装置では、半導体レーザチップ51から出射された出射光P_oはビーム偏向用に回折格子パターンが形成されたホログラム素子54を通り、コリメートレンズ6により平行光線に変換され、対物レンズ7によって光ディスク8に集光される。そして、光ディスク8上の記録ビットにより反射した反射光P_iは上記の逆経路を通りホログラム素子54により偏向され半導体レーザパッケージ59内の信号読取用受光素子56に入射し、それによって光ディスク8の信号が読み取られるようになっている。

【0003】ホログラム素子54は、回折格子パターン52、53を上面54a及び下面54bに有する長方形の断面形状からなり、光ディスク8からの反射光P_iは上面回折格子パターン52で回折され下面回折格子パターン53を避けて上面54aと平行な下面54bから出射され受光素子56上に集光される。上面回折格子パターン52と出射光P_oの波長及びホログラム素子54の材質固有の屈折率で回折角 j が決まり、その回折角 j によって受光素子56の配置される位置が決まる。また、回折角 j は、反射光P_iが下面回折格子パターン53を通過しないように上面回折格子パターン52を設計して決められる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のこのような半導体レーザ装置において回折格子パターン53は、半導体レーザチップ51から出射された出射光P_oを3ビームに分けるべく設計される。その際、それらの形成されるパターンの領域の大きさは装置の小型化を図るためにはより小さい方が好ましいが、パターンの領域以外を通過した光がコリメートレンズ6もしくは対物レンズ7を通過しないようにするために、パターンの領域の最低の大きさが決められる。さらに、上記したように、反射光P_iが下面回折格子パターン53を通過しないよう上面回折格子パターン52が決められる。

【0005】一方、コンパクトディスク等の半導体レーザ装置では、対物レンズ7のNA（開口数）、レーザ光の波長は標準で決まっており、ホログラム素子54に用いられる材料であるガラスや合成樹脂の屈折率にも大きな差がないため、回折角 j は回折格子パターン52、53間の垂直距離によって略一義的に決まることになり、それによって半導体レーザチップ51と受光素子56の位置関係も決まる。

【0006】半導体レーザチップ51と受光素子56の距離を接近することができれば半導体レーザパッケージ59の小型化を通して装置全体の小型化を達成できる。しかし、そのために回折格子パターン52、53間の距離を小さくすると、上記した下面回折格子パターン53のパターン領域の大きさの制限があるため、小型化の達成が阻まれることになる。

【0007】この発明はこのような事情を考慮してなされたもので、ホログラム素子の改良を図ることにより、光ピックアップ装置等の半導体レーザ装置の小型化を達成するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、レーザ光を出射する半導体レーザチップと、半導体レーザチップから出射されるレーザ光を光ディスク上に通過させるホログラム素子と、前記半導体レーザチップの近傍に配置され、光ディスクで反射し前記ホログラム素子を通過した反射光を受光する受光素子とを備え、前記ホログラム素子が、半導体レーザチップからの出射光を回折させる第1回折格子及び光ディスクからの反射光を回折させる第2回折格子をそれぞれの入射面に備え、さらに、前記ホログラム素子が、第2回折格子で回折された反射光を半導体レーザチップ寄りに屈折させ、それによって受光素子を半導体レーザチップに近接して配置させ得る屈折手段を一体に備えてなる半導体レーザ装置を提供するものである。

【0009】かくして、この発明によれば、光ディスクで反射しホログラム素子を通過する反射光が屈折手段により半導体レーザチップ寄りに屈折され、それによって受光素子を半導体レーザチップに近接して配置させるよう構成されているので、半導体レーザチップ及び受光素子を装着したパッケージを小型化することができ、半導体レーザ装置全体の小型化を達成できる。

【0010】さらに、第1回折格子パターン及び第2回折格子パターンを備えたホログラム素子において、それらの回折格子パターンの形成領域を制約することなく、また第2回折格子パターンで回折された反射光が第1回折格子パターンに入射することなく受光素子に偏向させることができる。

【0011】この発明では、屈折手段が、受光素子の受光面に対して所定の傾斜角度 θ を有して前記受光素子を臨む屈折面をホログラム素子の反射光出射面に形成する構成であってもよい。この発明における傾斜角度 θ とは、半導体レーザチップの光軸と直交する平面上に展開された回折格子及び受光素子の受光面を設定する場合に、受光素子の受光面とホログラム素子の反射光出射面が交差する角度であり、30°～70°の範囲に設定することができる。

【0012】傾斜角度 θ は、スネルの法則を満足する下記の数式(1)から得られる。

$$n' \sin \theta = n \sin (\theta - j) \cdots \text{数式(1)}$$

ここで、 n は媒質中の屈折率、 n' は空気中の屈折率、 j は図2に示すホログラム素子の上面回折格子パターン12(第2回折格子パターン)の回折角であって通常、10°～30°の範囲である。したがって、 $n=1.5$ 、 $n'=1.0$ 、 $j=10 \sim 30$ を数式(1)に代入し、傾斜角度 θ を求めると30°～70°の範囲となる。回折

角 j と傾斜角度 θ の関係を図6に示す。

【0013】この発明は、屈折手段が、ホログラム素子を屈折率の異なる少なくとも2つの媒質で構成し、それによってそれらの境界面に受光素子を臨む屈折面を形成してなる構成であってもよい。屈折率の異なる少なくとも2つの媒質は、熱融着、貼り合わせ等により1つのホログラム素子として形成できる。

【0014】この発明では、屈折手段が、受光素子を臨むホログラム素子の一部にあって、屈折率が曲線的に減少し、それによって反射光がホログラム素子の内部で湾曲する屈折媒体部分を形成してなる構成であってもよい。屈折媒体部分を有するホログラム素子としては、屈折率が徐々に変化する、例えば公知のセルフフォーカスを用いることができる。

【0015】この発明では、屈折手段が、ホログラム素子の反射光出射面にあってホログラム素子を通過した反射光を受光素子に偏向する回折格子を形成してなる構成であってもよい。この回折格子は、出射光を主ビームと副ビームに分離する第1回折格子パターンと隣接してその回折格子パターンを形成する第3の回折格子として形成することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図に示す4つの実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。これらの実施形態は、本願発明のホログラムを従来から知られている光ピックアップの光学系に組み込んだ各半導体レーザ装置10～40を示す。図1及び図2は、この発明の第1の実施形態による半導体レーザ装置10の概略構成を示す。半導体レーザ装置10は、光ディスク8にレーザ光を出射する半導体レーザチップ11、ホログラム素子14、コリメートレンズ6、対物レンズ7及び光ディスク8で反射した反射光を受光する受光素子としてのフォトダイオード16とから主に構成される。

【0017】ホログラム素子14は、図2に示すように、上面14a及び下面14bが平行に形成された、概略長方形の断面形状を有する透光性媒質からなり、半導体レーザチップ11からの出射光P0の入射面にあって、出射光P0を主ビーム(0次光)と2つの副ビーム(±1次光)に分離する第1回折格子パターンとしての下面回折格子パターン13と、光ディスク8からの反射光Piの入射面にあって反射光Piをフォトダイオード16に偏向する第2回折格子パターンとしての上面回折格子パターン12とが形成されている。

【0018】さらにホログラム素子14には、屈折手段としての屈折面14cが形成されている。屈折面14cは、フォトダイオード16を臨む下面14bの一端部にあってフォトダイオード16の受光面に対して所定の傾斜角度 θ を有して形成され、上面回折格子パターン12で回折された反射光Piを下面回折格子パターン13に

5

入射することなくフォトダイオード16に偏向する。前述したように、傾斜角度 θ は通常ホログラム素子に形成される上面回折格子パターン12の回折角 j の範囲である10°〜30°に基づき、数式(1)を用いて30°〜70°の範囲に設定される。

【0019】半導体レーザチップ11及び信号読取用フォトダイオード16は、図1に示すように、ステム15上にダイボンドされ、電氣的に絶縁されたリード18に各素子をワイヤボンドにより接続しキャップ17を被せ、パッケージ窓部17aにホログラム素子14を調整して固定することにより半導体レーザパッケージ19を構成する。

【0020】この半導体レーザ装置10では、半導体レーザチップ11から出射される出射光P_oはホログラム素子14を通り、コリメートレンズ6により平行光線に変換され、対物レンズ7によって光ディスク8に集光される。そして、光ディスク8上の記録ビットにより反射した反射光P_iは上記の逆経路を通りホログラム素子14の上面回折格子パターン12で回折され、下面回折格子パターン13に入射することなくホログラム素子14を通過して屈折面14cから出射される。このとき、反射光P_iは屈折面14cで屈折して偏向され回折光P_jとして半導体レーザパッケージ19内のフォトダイオード16に入射し、それによって、光ディスク8の信号が読み取られる。

【0021】図3は、この発明の第2の実施形態による半導体レーザ装置20を示す。この実施形態では用いられるホログラム素子24の形態が、上述した第1の実施形態による半導体レーザ装置10で用いられたホログラム素子14の形態と異なる。すなわち、屈折手段が、屈折率の異なる2つの第1及び第2の媒質24a及び24bからなるホログラム素子24を構成し、それによってそれらの境界面にフォトダイオード26を臨む屈折面24cを形成してなる。第1媒質24aは、第2の媒質24bより小さい屈折率で構成されている。

【0022】半導体レーザ装置20では、半導体レーザチップ21から出射される出射光P_oは第1媒質24aを通り、前述したコリメートレンズ6により平行光線に変換され、対物レンズ7によって光ディスク8に集光される。そして、光ディスク8上の記録ビットにより反射した反射光P_iは上記の逆経路を通り第1媒質24aの上面回折格子パターン22で回折され、下面回折格子パターン23に入射することなく第1媒質24aを通過する。さらに第2媒質24bに入射し、媒質24a及び24bの屈折率の差に応じて屈折面24cで屈折し回折光P_jとして半導体レーザパッケージ29内のフォトダイオード26に入射し、それによって、光ディスク8の信号が読み取られる。

【0023】図4は、この発明の第3の実施形態による半導体レーザ装置30の概略構成を示す。この実施形態

6

では用いられるホログラム素子34の形態が、上述した第1の実施形態による半導体レーザ装置10で用いられたホログラム素子14の形態と異なる。すなわち、屈折手段が、ホログラム素子34を、フォトダイオード36を臨むホログラム素子34の一部にあって、屈折率が曲線的に減少し、それによって反射光P_iがホログラム素子34の内部で湾曲する屈折媒体部分34bを媒体本体部分34aと隣接して配置形成される。屈折媒体部分34bと媒体本体部分34aの境界面にはフォトダイオード36を臨む屈折面34cを形成する。

【0024】半導体レーザ装置30では、半導体レーザチップ31から出射される出射光P_oは媒体本体部分34aを通り、前述したコリメートレンズ6により平行光線に変換され、対物レンズ7によって光ディスク8に集光される。そして、光ディスク8上の記録ビットにより反射した反射光P_iは上記の逆経路を通り、媒体本体部分34aの上面回折格子パターン32で回折され下面回折格子パターン33に入射することなく媒体本体部分34aを通過する。さらに反射光P_iは、屈折媒体部分34bに入射し、媒体本体部分34a及び屈折媒体部分34bの屈折率の差に応じて屈折面34cで屈折する。

【0025】屈折媒体部分34bは屈折率が曲線的に減少する媒体で形成されているので、反射光P_iはこの屈折媒体部分34bで湾曲してその光軸を略直角に曲げ、屈折媒体部分34bの下面から回折光P_jとして略垂直に出射し、さらに半導体レーザパッケージ39内のフォトダイオード36に入射し、それによって、光ディスク8の信号が読み取られる。

【0026】図5は、この発明の第4の実施形態による半導体レーザ装置40の概略構成を示す。この実施形態では用いられるホログラム素子44の形態が、上述した第1の実施形態による半導体レーザ装置10で用いられたホログラム素子14の形態と異なる。すなわち、屈折手段が、ホログラム素子44の反射光出射面にあってホログラム素子44を通過した反射光P_iをフォトダイオード46に偏向する第3の回折格子48を形成してなる。

【0027】半導体レーザ装置40では、半導体レーザチップ41から出射される出射光P_oはホログラム素子44を通り、前述したコリメートレンズ6により平行光線に変換され、対物レンズ7によって光ディスク8に集光される。そして、光ディスク8上の記録ビットにより反射した反射光P_iは上記の逆経路を通りホログラム素子44の上面回折格子パターン42で回折され、下面回折格子パターン43に入射することなくホログラム素子44を通過する。さらに反射光P_iは第3の回折格子48に入射し回折されて偏向した回折光P_jとして半導体レーザパッケージ49内のフォトダイオード46に入射し、それによって、光ディスク8の信号が読み取られる。

10

20

30

40

50

7

【0028】このように、上記した第1～4の実施形態では、下面回折格子パターン及び上面回折格子パターンを備えたホログラム素子において、上面回折格子パターンで回折された回折光が下面回折格子パターンに入射することなくフォトダイオードに向けられるよう屈折手段を構成することができる。したがって、これらの回折格子パターンの形成領域を大きくしても光路の妨げにならないように屈折手段を設定できる。

【0029】また、ホログラム素子を用いた半導体レーザ装置において、略一義的に決まっていた半導体レーザチップとフォトダイオードの距離を近づけることが可能となり、半導体レーザ装置自体の小型化が達成できる。特に、光ピックアップの場合に、半導体レーザチップの発光点の調整等の使い勝手を良くするために発光源である半導体レーザチップをパッケージの中心に配置するのが好ましいが、半導体レーザチップとフォトダイオードの距離を接近させることで、パッケージの見かけ上の半径を小さくでき、これによってパッケージ全体でその投影面積を2倍の効果で小型化が達成できる。

【0030】さらに、フォトダイオードに入射する回折光が、フォトダイオードの受光面に対して垂直に近い入射角度で入射されるので、フォトダイオードの受光面からの反射光を窓部から上方へ逃がすことができる。これによって、回折光がフォトダイオードの受光面から斜めに反射してキャップの内壁で乱反射し、迷光が増加するという従来の問題が解消される。

【0031】

【発明の効果】この発明によれば、光ディスクで反射しホログラム素子を通過する反射光が屈折手段により半導

8

体レーザチップ寄りに屈折され、それによって受光素子を半導体レーザチップに近接して配置させるよう構成されているので、半導体レーザチップ及び受光素子を装着したパッケージを小型化することができ、半導体レーザ装置全体の小型化を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態による半導体レーザ装置の概略構成説明図。

【図2】図1の半導体レーザのホログラム素子を説明する部分拡大図。

【図3】この発明の第2の実施形態による半導体レーザ装置のホログラム素子を説明する図。

【図4】この発明の第3の実施形態による半導体レーザ装置のホログラム素子を説明する図。

【図5】この発明の第4の実施形態による半導体レーザ装置のホログラム素子を説明する図。

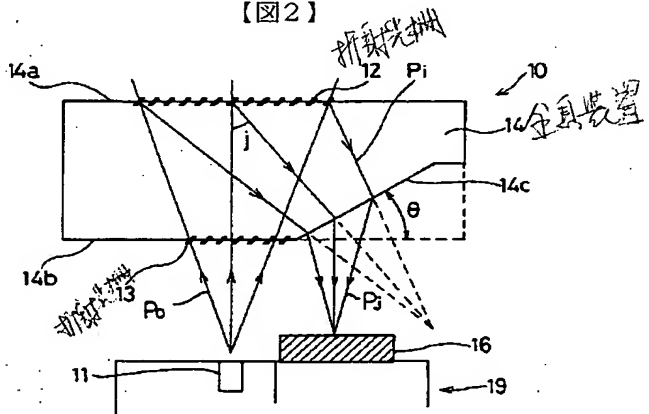
【図6】第1の実施形態による半導体レーザ装置のホログラム素子における屈折手段の性質を説明するグラフ。

【図7】従来例を示す、図1に対応する図。

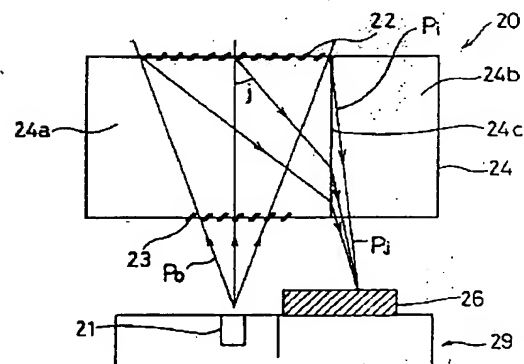
【符号の説明】

- | | |
|-----|--------------------|
| 8 | 光ディスク |
| 10 | 半導体レーザ装置 |
| 11 | 半導体レーザチップ |
| 12 | 上面回折格子パターン（第2回折格子） |
| 13 | 下面回折格子パターン（第1回折格子） |
| 14 | ホログラム素子 |
| 14c | 屈折面（屈折手段） |
| 16 | フォトダイオード（受光素子） |
| 19 | 半導体レーザパッケージ |

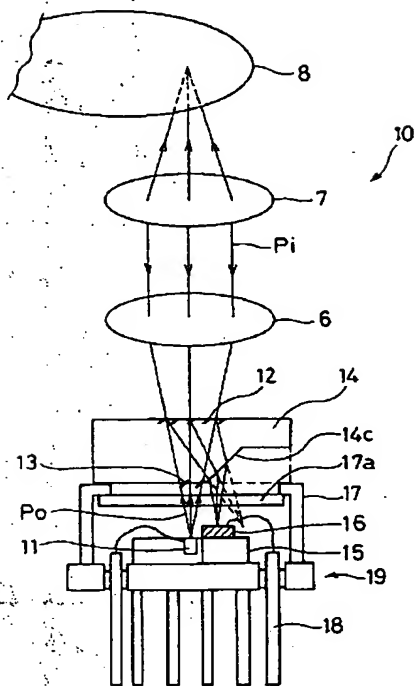
【図2】



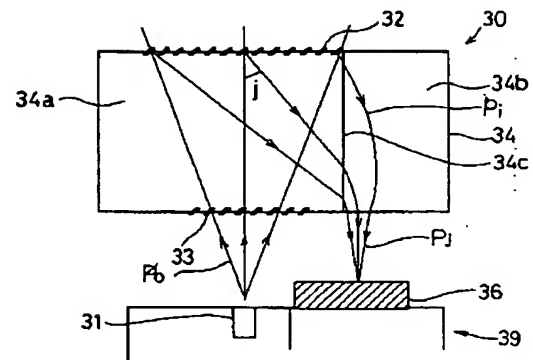
【図3】



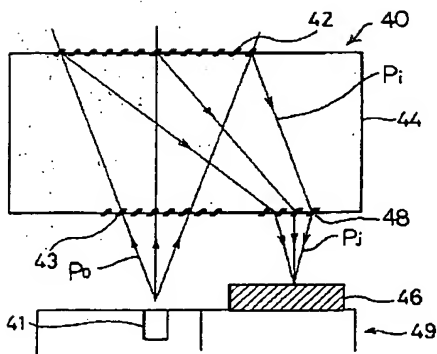
【図1】



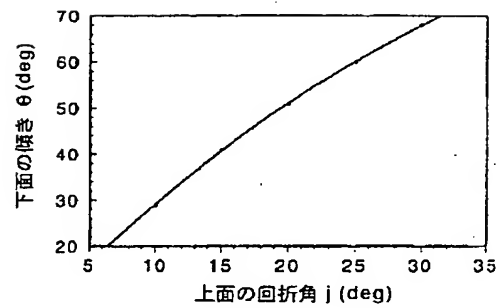
【図4】



【図5】



【図6】



(7)

特開平11-213424

【図7】

